

Tarea 1 Redes de Telecomunicaciones

Gonzalo Olvera Monroy

- 1. R1. ¿Cuál es la diferencia entre un host y un sistema final? Enumere varios tipos de diferentes de final sistemas. ¿Es un servidor web sistema final?**

No hay diferencia. A lo largo de este texto, las palabras "host" "sistema final" son utilizado indistintamente. Los sistemas finales incluyen PC, estaciones de trabajo, servidores web, correo servidores, PDA, Internet-consolas de juegos conectadas, etc.

- 2. R2. La palabra protocolo se utiliza a menudo para describir las relaciones diplomáticas. ¿Cómo describe Wikipedia el protocolo diplomático?**

El protocolo diplomático se describe comúnmente como un conjunto de normas internacionales de cortesía. Estas normas bien establecidas y respetadas han facilitado que las naciones y las personas vivan y trabajen juntas. Parte del protocolo siempre ha sido el acknowledgment de la posición jerárquica de todos los presentes. Las normas del protocolo se basan en los principios del civismo.

- 3. R3. ¿Por qué son importantes los estándares para los protocolos?**

Los estándares son importantes para los protocolos para que las personas puedan crear sistemas de redes y productos que interoperan

4. R4. Lista seis tecnologías de acceso. Clasifique cada una como acceso doméstico, acceso empresarial o acceso inalámbrico de área amplia.

1. Módem de acceso telefónico por línea telefónica: hogar.
2. DSL sobre la línea telefónica: hogar o pequeña oficina.
3. Cable a HFC: inicio.
4. Ethernet conmutado de 100 Mbps: empresa.
5. Wifi (802.11): hogar y empresa.
6. 3G y 4G: inalámbrica de área amplia.

5. R7. ¿Cuál es la velocidad de transmisión de LAN Ethernet?

Las LAN Ethernet tienen velocidades de transmisión de 10 Mbps, 100 Mbps, 1 Gbps y 10 Gbps.

6. R8. ¿Cuáles son algunos de los medios físicos sobre los que puede pasar Ethernet?

Hoy en día, Ethernet se ejecuta con mayor frecuencia sobre el cable de cobre de par trenzado. También puede pasar por enlaces ópticos de fibras.

7. **R11.** Suponga que hay exactamente un conmutador entre una estación transmisora y una receptora. Las velocidades de transmisión entre la estación transmisora y el conmutador y entre el conmutador y el receptor son R_1 Y R_2 , respectivamente. Suponiendo que el conmutador usa conmutación de paquetes *store-and-forward*, ¿cuál es el retardo total de extremo a extremo para enviar un paquete de tamaño L ? Ignore retardos en la fila de espera, retardo de propagación y retardo de procesamiento.

$$d_{end-end} = (L/R_1) + (L/R_2) \quad (1)$$

8. **R12.** ¿Qué ventaja tiene una red de conmutación de circuitos sobre una red de conmutación de paquetes? ¿Qué ventajas tiene TDM sobre FDM en una red de circuitos conmutados?

Una red de circuitos conmutados puede garantizar una cierta cantidad de ancho de banda de extremo a extremo durante la duración de una llamada. La mayoría de las redes de conmutación de paquetes en la actualidad (incluida Internet) no pueden ofrecer garantías de extremo a extremo para el ancho de banda. FDM requiere un hardware analógico sofisticado para cambiar la señal a las bandas de frecuencia adecuadas

9. **R13.** Supongamos que los usuarios comparten un enlace de 2 Mbps. También supongamos que cada usuario transmite continuamente a 1 Mbps al transmitir, pero cada usuario transmite sólo el 20 por ciento del tiempo.

- a. Cuando se utiliza la conmutación de circuitos, ¿cuántos usuarios pueden recibir asistencia?
- b. Para el resto de este problema, suponga que se utiliza la conmutación de paquetes. ¿Por qué no habrá esencialmente ningún retraso en la cola

antes del enlace si dos o menos usuarios transmiten al mismo tiempo?
 ¿Por qué habrá un retraso en la cola si tres usuarios transmiten al mismo tiempo?

- c. Encuentre la probabilidad de que un usuario determinado esté transmitiendo.
- d. Supongamos que ahora hay tres usuarios. Encuentre la probabilidad de que en cualquier momento dado, los tres usuarios están transmitiendo simultáneamente. Encuentre la fracción de tiempo durante la cual la cola crece.

Respuestas:

- a. Se pueden admitir 2 usuarios porque cada usuario requiere la mitad del ancho de banda del enlace.
- b. Dado que cada usuario requiere 1Mbps al transmitir, si dos o menos usuarios transmiten simultáneamente, se requerirá un máximo de 2Mbps. Dado que el ancho de banda disponible del enlace compartido es de 2Mbps, no habrá ningún retraso en la cola antes del enlace. Mientras que, si tres usuarios transmiten simultáneamente, el ancho de banda requerido será de 3Mbps que es más que el ancho de banda disponible del enlace compartido. En este caso, habrá un retraso en la cola antes del enlace.
- c. Probabilidad de que un usuario determinado esté transmitiendo = 0.2
- d. Probabilidad de que los tres usuarios estén transmitiendo simultáneamente = $\frac{2}{3}p^3(1-p)^{3-3} = 0,2^3 = 0,008$. Dado que la cola crece cuando todos los usuarios están transmitiendo, la fracción de tiempo durante la cual la cola crece (que es igual a la probabilidad de que los tres usuarios están transmitiendo simultáneamente) es 0.008.

10. R14. ¿Por qué dos ISPs en el mismo nivel de la jerarquía a menudo se emparejan entre sí? ¿Cómo gana dinero un IXP?

Si los dos ISP no se emparejan entre sí, cuando se envían tráfico entre sí, tienen que enviar el tráfico a través de un proveedor ISP (intermediario), al que tienen que pagar por transportar el tráfico. Al interconectarse directamente, los dos ISP pueden reducir sus pagos a los ISP de sus proveedores. Un Internet Exchange Points (IXP) (normalmente en un edificio independiente con sus propios conmutadores) es un punto de encuentro donde varios

ISP pueden conectarse y/o trabajar juntos. Un ISP gana su dinero cobrando a cada uno de los ISP que se conectan al IXP una tarifa relativamente pequeña, que puede depender de la cantidad de tráfico enviado o recibido desde el IXP.

11. R15. Algunos proveedores de contenido han creado sus propias redes. Describa la red de Google. ¿Qué motiva a los proveedores de contenido a crear estas redes?

La red privada de Google conecta todos sus centros de datos, grandes y pequeños. El tráfico entre los centros de datos de Google pasa a través de su red privada en lugar de a través de Internet pública. Muchos de estos centros de datos están ubicados en, o cerca, ISP de nivel inferior. Por lo tanto, cuando Google entrega contenido a un usuario, a menudo puede pasar por alto los ISP de nivel superior. ¿Qué motiva a los proveedores de contenido para crear estas redes? En primer lugar, el proveedor de contenido tiene más control sobre la experiencia del usuario, ya que tiene que utilizar pocos ISP intermediarios. En segundo lugar, puede ahorrar dinero enviando menos tráfico a las redes de proveedores. Tercero, si los ISPs deciden cobrar más dinero a proveedores de contenido altamente rentables (en países donde no se aplica la neutralidad de la red), los proveedores de contenido pueden evitar estos pagos adicionales.

12. R16. Considere el envío de un paquete desde una fuente hasta un destino sobre una ruta fija. Enliste los componentes de retardo en el retardo de extremo a extremo. ¿Cuál de esos retardos son constantes y cuáles son variables?

El retardo de extremo a extremo ($d_{end-to-end}$) se compone del retardo de procesamiento(d_{proc}), retardo en la fila de espera(d_{queue}), retardo de transmisión(d_{trans}) y retardo de propagación(d_{prop}). Cada nodo en el camino entre fuente y destino agregará esas cuatro componentes de retardo, de tal suerte que $d_{end-to-end}$ comprenderá la suma de esos retardos tantas veces como ruteadores/conmutadores haya en el camino. El único retardo variable es d_{queue} debido a que la ocupación en la fila de espera es dinámica.

13. R17. Visite el applet de retardo de transmisión versus propagación en el sitio Web adjunto. Entre las tasas, retardo de propagación y tamaños de paquetes disponibles, encuentre una combinación para la que el remitente termine de transmitir antes de que el primer bit del paquete llegue al receptor. Encuentre otra combinación para la cual el primer bit del paquete llega al receptor antes de que el remitente termine de transmitir.

Respuestas:

- a. 1000 km, 1 Mbps, 100 bytes
 - b. 100 km, 1 Mbps, 100 bytes
14. R18. ¿Cuánto le toma a un paquete de 1000 bytes propagarse sobre un enlace de 2500km, velocidad de propagación de $2,5 \times 10^8 m/s$ y velocidad de transmisión de $2Mb/s$? De forma más general, ¿cuánto le toma a un paquete propagarse sobre un enlace de longitud d , velocidad de propagación s y tasa de transmisión Rb/s ?

$$d_{drop} = (2,5 \times 10^8 m/s) = 10^{-2} s = 10ms \quad (2)$$

$$d_{drop} = d/s \quad (3)$$

No, como se observa en la expresión anterior.

Misma respuesta

15. R19. Supongamos que el Host A quiere enviar un archivo grande al Host B. La ruta de Host A al Host B tiene tres enlaces, de tarifas $R_1 = 500kbps$, $R_2 = 2Mbps$, and $R_3 = 1Mbps$

- a. Asumiendo que no hay otro tráfico en la red, ¿cuál es el rendimiento para la transferencia de archivos?

- b. Supongamos que el archivo es de 4 millones de bytes. Dividiendo el tamaño del archivo por el rendimiento, aproximadamente cuánto tiempo tomará transferir el archivo al Host B?
- c. Repetir (a) y (b), pero ahora con R reducido a 100 kbps.

Respuestas:

- a. 500 kbps
- b. 64 segundos
- c. 100 kbps; 320 segundos

16. R22. Enliste cinco tareas que una capa puede realizar. ¿Es posible que una (o más) de esas tareas puedan realizarse por dos (o más) capas?

Control de errores, control de flujo, control de congestión, entrega confiable, entrega ordenada.

Sí, ya que la capa de transporte y la capa de enlace de datos implementan el control de errores, control de flujo, entrega confiable y entrega ordenada en distintos niveles del modelo TCP/IP.

17. R23. ¿Cuáles son las cinco capas de la pila de protocolos de Internet? ¿Cuáles son sus principales responsabilidades?

- a. **Física:** Transmite en forma de bits o señales analógicas las tramas recibidas del nivel de enlace de datos
- b. **Enlace de datos:** Recibe los datagramas del nivel de red para convertirlos en tramas, que hace pasar entre nodos. Una de sus funciones más importantes es el control de errores y la resolución de acceso al medio.
- c. **Red:** Transmite los segmentos que recibe de la capa de transporte, conocidos como *datagramas*.
Esto lo hace de nodo a nodo, es decir, de ruteador a ruteador. Ofrece encaminamiento, reexpedición y direccionamiento, entre otras funciones.

- d. **Transporte:** Transporta hacia el otro extremo los mensajes provenientes de la capa de aplicación.
Ofrece control de errores, control de flujo, control de congestión, entre otras funciones.
- e. **Aplicación:** Aquí residen las aplicaciones de red que se ofrecen al usuario. Esta capa genera los mensajes que son enviados a través de la capa de transporte.

18. R24. ¿Qué es un mensaje de capa de aplicación? ¿Un segmento de capa transporte? ¿Un datagrama de capa de red? ¿Un trama de enlace de datos?

Una aplicación divide en paquetes la información que va a transmitir hacia el otro extremo. Cada paquete recibe el nombre de **mensaje** en este nivel de comunicaciones. Este mensaje es pasado a su vez hacia los niveles inferiores, de tal manera que el mensaje lo recibe la capa de transporte y le añade un encabezado. Al paquete resultante, se le llama **segmento**. Dicho segmento, se hace pasar a la capa de red, la cual a su vez agrega su propio encabezado. El paquete resultante se llama **datagrama**. Finalmente, el datagrama se hace pasar al nivel de enlace de datos, el cual realiza la operación análoga añadiendo su propio encabezado. El paquete resultante recibe el nombre de **trama(frame)**

19. R25. ¿Cuáles capas de la pila de protocolos de internet procesa un ruteador? ¿Cuáles capas procesa un conmutador de enlace de datos? ¿Cuáles procesa una estación?

Ruteador: Capas de 1 a 3; i.e., Física, enlace de datos y red.

Conmutador: Capas de 1 y 2; i.e., Física y enlace de datos.

Estación: Capas de 1 a 5; i.e., Física, Enlace de Datos, Red, Transporte y Aplicación. Sólo los extremos implementan las cinco capas del modelo TCP/IP.

20. P2. $d_{end-to-end} = NLR$ Da una fórmula para el retraso de extremo a extremo de enviar un paquete de longitud L a través de N enlaces de velocidad de transmisión R . Generalice esta fórmula para enviar P tales paquetes consecutivos sobre los enlaces N .

En el momento $N * (L/R)$, el primer paquete ha llegado al destino, el segundo paquete se almacena en el último enrutador, el tercer paquete se almacena en el siguiente al último enrutador, etc. En el momento $N * (L/R) + L/R$, el segundo paquete ha llegado al destino, el tercer paquete se almacena en el último enrutador, etc. Siguiendo con esta lógica, vemos que en el tiempo $N * (L/R) + (P - 1) * (L/R) = (N + P - 1) * (L/R)$ todos los paquetes han llegado al destino.

21. P5. Revise la analogía coche-caravana en la Sección 1.4 . Supongamos una velocidad de propagación de 100 km/hora.

- a. Suponga que la caravana viaja 150 km, comenzando frente a una caseta de peaje, pasando por una segunda cabina de peaje y terminando justo después de una tercera cabina de peaje. ¿Qué es el retraso de un extremo a otro?
- b. Repita (a), ahora asumiendo que hay ocho autos en la caravana en lugar de diez.

Respuestas: Las casetas de peaje están a 75 km de distancia, y los coches se propagan a 100 km/h. Una cabina de peaje da servicio a un coche a una velocidad de un coche cada 12 segundos.

- a. Hay diez coches. Tarda 120 segundos, o 2 minutos, para que la primera cabina de peaje dé servicio a los 10 autos. Cada uno de estos coches tiene un retardo de propagación de 45 minutos.(viaje 75 km) antes de llegar al segundo peaje. Así, todos los coches se alinean antes del segundo peaje después de 47 minutos. Todo el proceso se repite para viajar entre el segundo y el tercer peaje. El tercer peaje también tarda 2 minutos en dar servicio a los 10 coches. Por lo tanto, el retraso total es 96 minutos.
- b. La demora entre las cabinas de peaje es de $8 * 12$ segundos más 45 minutos, es decir, 46 minutos y 36 segundos. La demora total es el

doble de esta cantidad más $8 * 12$ segundos, es decir, 94 minutos y 48 segundos.

22. P6. Este problema elemental comienza a explorar el retardo de propagación y el retardo de transmisión, dos conceptos centrales en la red de datos. Considere dos hosts, A y B, conectados por un solo enlace de tasa R bps. Supongamos que los dos hosts están separados por m metros, y supongamos que la velocidad de propagación a lo largo del enlace es s metros/seg. Host A es enviar un paquete de bits de tamaño L al Host B.

- Expresar el retardo de propagación, d_{prop} , en términos de m y s .
- Determine el tiempo de transmisión del paquete, d_{trans} , en términos de L y R .
- Ignorando los retrasos en el procesamiento y la cola, obtenga una expresión para el retraso de un extremo a otro.
- Supongamos que el Host A comienza a transmitir el paquete a tiempo. En el tiempo d_{trans} , ¿dónde está el último bit del paquete?
- Supongamos que d_{prop} es mayor que d_{trans} . En el momento $t = d_{trans}$, ¿dónde está el primer bit del paquete?
- Supongamos que d_{prop} es menor que d_{trans} . En el momento $t = d_{trans}$, ¿dónde está el primer bit del paquete?
- Supongamos $s = 2,5 \times 10^8$, $L = 120 \text{ bits}$, and $R = 56 \text{ kbps}$. Encuentra la distancia m de modo que d_{prop} sea igual a d_{trans} .

Respuestas:

- $d_{prop} = m/s \text{ seconds}$
- $d_{trans} = L/R \text{ seconds}$
- $d_{end-to-end} = (m/s + L/R) \text{ seconds}$
- El bit está dejando al Host A.
- El primer bit está en el enlace y no ha llegado al Host B.

f. El primer bit ha llegado al Host B.

g. Querer $m = \frac{L}{M}s = \frac{120}{56 \times 10^3}(2,5 \times 10^8) = 536km$

23. P10. Considere un paquete de longitud L que comienza en el sistema final A y viaja a través de tres enlaces a un sistema final de destino. Estos tres enlaces están conectados por dos conmutadores de paquetes. Dejar d_i, s_i y R_i denotar la longitud, la velocidad de propagación y la tasa de transmisión del enlace i , para $i = 1, 2, 3$. El conmutador de paquetes retrasa cada paquete por d_{proc} . Asumiendo que no hay retrasos en la cola, en términos de $d_i, s_i, R_i, (i = 1, 2, 3), y L$ ¿cuál es el retraso total de extremo a extremo para el paquete? Supongamos que ahora el paquete es de $1,500bytes$, la velocidad de propagación en los tres enlaces es $2,5 \times 10^8 m/s$ las velocidades de transmisión de los tres enlaces son de $2 Mbps$, el retardo de procesamiento del conmutador de paquetes es de $3 msec$, la longitud del primer enlace es de $5,000km$, la longitud del segundo enlace es de $4,000km$ y la longitud del último enlace es de $1,000 km$. Para estos valores, ¿cuál es el retardo de extremo a extremo?

El primer sistema final requiere L/R_1 para transmitir el paquete en el primer enlace; el paquete se propaga sobre el primer enlace en d_1/s_1 ; el conmutador de paquetes añade un retardo de procesamiento de d_{proc} ; después de recibir el paquete completo, el conmutador de paquetes que conecta el primer y el segundo enlace requiere L/R_2 para transmitir el paquete al segundo enlace; el paquete se propaga sobre el segundo enlace en d_2/s_2 . Del mismo modo, podemos encontrar el retraso causado por el segundo interruptor y el tercer enlace: L/R_3 , d_{proc} , y d_3/s_3 . Añadiendo estos cinco retrasos da:

$$d_{end-end} = L/R_1 + L/R_2 + L/R_3 + d_1/s_1 + d_2/s_2 + d_3/s_3 + d_{proc} + d_{proc}$$

- 24. P11.** En el problema anterior, supongamos $R_1 = R_2 = R_3 = Ryd_{proc} = 0$. Además, supongamos que el conmutador de paquetes no almacena y reenvía paquetes, sino que transmite inmediatamente cada bit que recibe antes de esperar a que llegue el paquete completo. ¿Cuál es el retraso extremo a extremo?

Debido a que los bits se transmiten inmediatamente, el conmutador de paquetes no introduce ningún retraso; en particular, no produce un retraso de transmisión. Por lo tanto:

$$d_{end-end} = L/R + d_1/s_1 + d_2/s_2 + d_3/s_3$$

Para los valores de t en el problema 10, obtenemos $6 + 20 + 16 + 4 = 46$ ms.

25. P13.

- Supongamos que los paquetes N llegan simultáneamente a un enlace en el que actualmente no hay paquetes transmitidos o en cola. Cada paquete es de longitud L y el enlace tiene una velocidad de transmisión R . ¿Cuál es el retardo promedio de cola para los paquetes N ?
- Ahora supongamos que N tales paquetes llegan al enlace cada segundo LN/R . ¿Cuál es el promedio de retardo de cola de un paquete?

Respuestas:

- El retardo de cola es 0 para el primer paquete transmitido, L/R para el segundo paquete transmitido, y en general, $(n-1)L/R$ para el n^{th} paquete transmitido. Por lo tanto, el retraso promedio para los paquetes N es:

$$(L/R + 2L/R + \dots + (N-1)L/R)/N$$

$$= L/(RN) * (1 + 2 + \dots + (N-1))$$

$$= L/(RN) * N(N-1)/2$$

$$= LN(N-1)/(2RN)$$

$$= (N-1)L/(2R)$$
Tenemos en cuenta que se utiliza el bien conocido:

$$1 + 2 + \dots + N = N(N+1)/2$$
- Se necesita LN/R segundos para transmitir los paquetes N . Por lo tanto, el búfer está vacío cuando llega un lote de paquetes N . Por lo tanto, el retraso promedio de un paquete en todos los lotes es el retraso promedio dentro de un lote, es decir, $(N-1)L/2R$.

26. **P20.** Considere el ejemplo de rendimiento correspondiente a la Figura 1.20(b). Ahora suponga que hay pares M cliente-servidor en lugar de 10. Denote R_s, R_c y R para las velocidades de los enlaces de servidor, enlaces de cliente y enlace de red. Suponga que todos los demás enlaces tienen una capacidad abundante y que no hay otro tráfico en la red además del tráfico generado por los M pares cliente-servidor. Obtenga una expresión general para el rendimiento en términos de R_s, R_c, R y M .

$$\text{Rendimiento} = \min R_s, R_c, R/M$$

27. **P24.** Supongamos que desea entregar con urgencia 40 terabytes de datos de Boston a Los Ángeles. Usted tiene disponible un enlace dedicado de 100 Mbps para la transferencia de datos. ¿Prefiere transmitir los datos a través de este enlace o utilizar FedEx durante la entrega de la noche? Explique.

$40 \text{ terabytes} = 40 * 10^{12} * 8 \text{ bits}$. Entonces, si se usa el enlace dedicado, tomará $40 * 10^{12} * 8 / (100 * 10^6) = 3200000$ segundos = 37 días. Pero con la entrega de FedEx durante la noche, puede garantizar que los datos lleguen en un día, y debe costar menos de \$100.

28. **P25.** Suponga que dos estaciones, A y B están separadas 20,000 km y que están conectadas por un enlace directo de $R = 2 \text{ Mb/s}$. Suponga que la velocidad de propagación sobre el enlace es de $2,5 \times 10^8 \text{ m/s}$.

- A. Calcule el producto retardo-ancho de banda, $Rx d_{prop}$
- B. Considere que se envía de 800,000 bits de A a B . Suponga que el archivo se envía continuamente como un mensaje muy grande. ¿Cuál

es el número máximo de bits que habrá en el enlace en cualquier tiempo dado?

- C. Ofrezca una interpretación del producto retardo–ancho de banda.
- D. ¿Cuál es el ancho (en metros) de un bit en el enlace? ¿Es más ancho que un campo de fútbol?
- E. Derive una expresión general para el ancho de un bit en términos de la velocidad de propagación s , la tasa de transmisión R , y la longitud del enlace m .

Respuestas:

- A. $Rxd_{prop} = (2 \times 10^6 \text{ b/s})[(20 \times 10^6 \text{ m})/(2,5 \times 10^8 \text{ m/s})] = \mathbf{160,000 \text{ bits}}$
- B. **160,000 bits**
- C. El producto del retardo por el ancho de banda representa la capacidad de un enlace; es decir, el número máximo de bits que caben en el mismo..
- D. $W_b = m/(Rxd_{prop}) = 125 \text{ m}$, lo que es más grande que un campo de fútbol
- E. $W_b = m/(Rxd_{prop}) = m/[R(m/s)]$.
 $W_b = s/R$

29. P26. Refiriéndose al problema P25, supongamos que podemos modificar R . ¿Para qué valor de R es el ancho de un bit tan largo como la longitud del enlace?

$$s/R = 20000 \text{ km}, \text{ entonces } R = s/20000 \text{ km} = 2,5 \times 10^8 / (2 \times 10^7) = 12,5 \text{ bps}$$

30. P27. Considere el problema P25 pero ahora con un enlace de Gbps.

- a. Calcular el producto de retardo del ancho de banda, $R * d_{prop}$
- b. Considere enviar un archivo de 800,000 bits desde el Host A al Host B. Suponga que el archivo se envía continuamente como un mensaje grande. ¿Cuál es el número máximo de bits que habrá en el enlace en un momento dado?
- c. ¿Cuál es el ancho (en metros) de un bit en el enlace?

Respuesta:

- a. 80,000,000 bits
- b. 80,000,000 bits, esto se debe a que el número máximo de bits que estarán en el enlace en un momento dado = $\min(\text{producto de retardo de ancho de banda, tamaño del paquete}) = 800.000 \text{ bits}$.
- c. .25 metros

31. P28. Consulte nuevamente el problema P25.

- a. ¿Cuánto tiempo se tarda en enviar el archivo, asumiendo que se envía continuamente?
- b. Supongamos ahora que el archivo se divide en 20 paquetes y cada paquete contiene 40.000 bits. Suponga que el receptor reconoce cada paquete y que el tiempo de transmisión de un paquete de confirmación es insignificante. Finalmente, suponga que el remitente no puede enviar un paquete hasta que se reconozca el anterior. ¿Cuánto tiempo se tarda en enviar el archivo?
- c. Compare los resultados de (a) y (b).

Respuestas:

- a. $t_{trans} + t_{prop} = 400ms + 80ms = 480ms$
- b. $20 * (t_{trans} + 2t_{prop}) = 20 * (20ms + 80ms) = 2s$
- c. La división de un archivo tarda más en transmitirse porque cada paquete de datos y su correspondiente paquete de reconocimiento añaden sus propios retrasos de propagación.

Tarea 2

1. R3. Para una sesión de comunicación entre un par de procesos, cuyo proceso es el cliente y cual es el servidor?

El proceso que inicia la comunicación es el cliente; el proceso que espera ser contactado es el servidor.

- 2. R4. Para una aplicación de intercambio de archivos P2P, ¿está de acuerdo con la afirmación, "No hay noción de las partes cliente y servidor de una sesión de comunicación? ¿Por qué o por qué no?**

No. En un archivo P2P - aplicación para compartir, el par que está recibiendo un archivo es típicamente el cliente y el peer que está enviando el archivo es típicamente el servidor.

- 3. R5. ¿Qué información es utilizada por un proceso que se ejecuta en un host para identificar un proceso que se ejecuta en otro anfitrión?**

La dirección IP del host de destino y el número de puerto del socket en el proceso de destino.

- 4. R6. Supongamos que desea hacer una transacción desde un cliente remoto a un servidor lo más rápido posible. ¿Utilizaría UDP o TCP? ¿Por qué?**

Usar UDP. Con UDP, la transacción se puede completar en un tiempo de ida y vuelta (RTT): el cliente envía la solicitud de transacción a un socket UDP y el servidor envía la respuesta de vuelta al socket UDP del cliente. Con TCP, se necesitan un mínimo de dos RTT, uno para configurar la conexión TCP y otro para que el cliente envíe la solicitud y el servidor envíe la respuesta.

- 5. R7. Refiriéndose a la Figura 2.4 , vemos que ninguna de las aplicaciones enumeradas en la Figura 2.4 requiere pérdida de datos y sincronización. ¿Se puede concebir una aplicación que no requiere pérdida de datos y que también es muy sensible al tiempo?**

Un ejemplo es el procesamiento de textos remoto, por ejemplo, con Google docs. Sin embargo, debido a que Google docs se ejecuta a través de

Internet (utilizando TCP), las garantías de tiempo no se proporcionan.

6. R8. Enumere las cuatro clases amplias de servicios que un protocolo de transporte puede proporcionar. Para cada una de las clases de servicio, indique si UDP o TCP (o ambos) proporcionan dicho servicio.

- a. Transferencia de datos confiable TCP proporciona un byte confiable - flujo entre el cliente y el servidor, pero UDP no.
- b. Una garantía de que se mantendrá un determinado valor para el rendimiento. Ninguno
- c. Una garantía de que los datos se entregarán en un período de tiempo específico. Ninguno
- d. Confidencialidad (mediante cifrado). Ninguno.

7. P1. ¿Verdadero o falso?

- a. Un usuario solicita una página web que consta de texto y tres imágenes. Para esta página, el cliente enviará un mensaje de solicitud y recibirá cuatro mensajes de respuesta.
- b. Dos páginas web distintas (por ejemplo, www.mit.edu/research.html and www.mit.edu/students.html)
- c. Con conexiones no persistentes entre el navegador y el servidor de origen, es posible que un solo segmento TCP lleve dos mensajes de solicitud HTTP distintos.
- d. El encabezado Fecha: en el mensaje de respuesta HTTP indica cuándo se modificó por última vez el objeto de la respuesta.
- e. Los mensajes de respuesta HTTP nunca tienen un cuerpo de mensaje vacío.

Respuestas:

- a. Falso
- b. Verdadero
- c. Falso
- d. Falso
- e. Falso

8. P2. SMS, iMessage y WhatsApp son sistemas de mensajería en tiempo real para smartphones. Después de hacer algunas investigaciones en Internet, para cada uno de estos sistemas escriba un párrafo sobre los protocolos que utilizan. Luego escriba un párrafo explicando cómo difieren.

SMS (Short Message Service) es una tecnología que permite enviar y recibir mensajes de texto entre teléfonos móviles a través de redes celulares. Un mensaje SMS puede contener datos de 140 bytes y admite idiomas a nivel internacional. El tamaño máximo de un mensaje puede ser 160 caracteres de 7 bits, 140 caracteres de 8 bits o 70 caracteres de 16 bits. Los SMS se

realizan a través de la Parte de aplicación móvil (MAP) del protocolo SS7, y el protocolo de mensajes cortos está definido por 3GPP TS 23.040 y 3GPP TS 23.041. Además, MMS (Servicio de mensajería multimedia) amplía la capacidad de los mensajes de texto originales y admite el envío de fotos, mensajes de texto más largos y otro contenido.

iMessage es un servicio de mensajería instantánea desarrollado por Apple. iMessage admite textos, fotos, audios o videos que enviamos a dispositivos iOS y Mac a través de la red de datos móviles o WiFi. iMessage de Apple se basa en APN de protocolo binario patentado (Apple Push Servicio de notificaciones).

WhatsApp Messenger es un servicio de mensajería instantánea que admite muchos móvil plataformas como iOS, Android, teléfono móvil y Blackberry. Los usuarios de WhatsApp pueden enviarse imágenes, textos, audios o videos ilimitados a través de la red de datos móviles o Wifi. WhatsApp utiliza el protocolo XMPP (Extensible Messaging and Presence Protocol).

iMessage y WhatsApp son diferentes a los SMS porque usan un plan de datos para enviar mensajes y funcionan en redes TCP / IP, pero el uso de SMS el plan de mensajes de texto que compramos a nuestro proveedor de servicios inalámbricos. Además, iMessage y WhatsApp admiten el envío fotos, videos, archivos, etc., mientras que el SMS original solo puede enviar mensajes de texto. Finalmente, iMessage y WhatsApp pueden funcionar a través de WiFi, pero SMS no.

9. P3. Considere un cliente HTTP que desea recuperar un documento Web en una URL dada. La dirección IP del servidor HTTP es inicialmente desconocida. ¿Qué protocolos de transporte y capa de aplicación además de HTTP son necesarios en este escenario?

Protocolos de capa de aplicación: DNS y HTTP.

Protocolos de capa de transporte: UDP para DNS; TCP para HTTP.

10. P4. Considere la siguiente cadena de caracteres ASCII que fueron capturados por Wireshark cuando el navegador envió un mensaje GET HTTP (es decir, este es el contenido real de un mensaje GET HTTP). Los caracteres `␣␣␣` son caracteres de retorno de carro y de alimentación de línea (es decir, la cadena de caracteres en cursiva `␣␣␣` en el texto de abajo representa el carácter de retorno de carro único que estaba contenido en ese punto en el encabezado HTTP). Responda las siguientes preguntas, indicando en qué parte del mensaje HTTP GET se encuentra la respuesta.

- a. ¿Cuál es la URL del documento solicitado por el navegador?
- b. ¿Qué versión de HTTP se está ejecutando el navegador?
- c. ¿El navegador solicita una conexión no persistente o persistente?
- d. ¿Cuál es la dirección IP del host en el que se está ejecutando el navegador?
- e. ¿Qué tipo de navegador inicia este mensaje? ¿Por qué se necesita el tipo de navegador en un mensaje de solicitud HTTP?

Respuestas:

- a. La solicitud del documento fue `http://gaia.cs.umass.edu/cs453/index.html`. El campo Host: indica el nombre del servidor y `/cs453/index.html` indica el nombre del archivo.
- b. El navegador está ejecutando HTTP versión 1.1, como se indica justo antes del primer par `␣␣␣`.
- c. El navegador solicita una conexión persistente, como indica la Conexión: mantener - vivo.
- d. Esta es una pregunta con trampa. Esta información no está contenida en un mensaje HTTP en ninguna parte. Por lo tanto, no hay forma de

saberlo observando solo el intercambio de mensajes HTTP. Se necesitaría información de los datagramas IP (que transportaban el segmento TCP que transportaba la solicitud HTTP GET) para responder esta pregunta.

- e. Mozilla / 5.0. El servidor necesita la información del tipo de navegador para enviar diferentes versiones del mismo objeto a diferentes tipos de navegadores.

11. P5. El siguiente texto muestra la respuesta enviada desde el servidor en respuesta al mensaje HTTP GET en la pregunta anterior. Contesta las siguientes preguntas, indicando dónde en el mensaje de abajo se encuentra la respuesta.

- a. ¿Fue el servidor capaz de encontrar con éxito el documento o no? ¿A qué hora se proporcionó la respuesta del documento?
- b. ¿Cuándo se modificó el documento por última vez?
- c. ¿Cuántos bytes hay en el documento que se devuelve?
- d. ¿Cuáles son los primeros 5 bytes del documento devuelto? ¿El servidor aceptó una conexión persistente?

Respuestas:

- a. El código de estado 200 y la frase OK indican que el servidor pudo localizar el documento correctamente. La respuesta fue proporcionada el martes 07 de marzo de 2008 12:39:45 hora del meridiano de Greenwich.
- b. El documento index.html fue modificado por última vez el sábado 10 de diciembre de 2005 a las 18:27:46 GMT.
- c. Hay 3874 bytes en el documento que se devuelve.
- d. Los primeros cinco bytes del documento devuelto son : <!doc. El servidor accedió a una conexión persistente, como indica el campo Conexión: Mantener - Vivo